

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. April 2003 (17.04.2003)

PCT

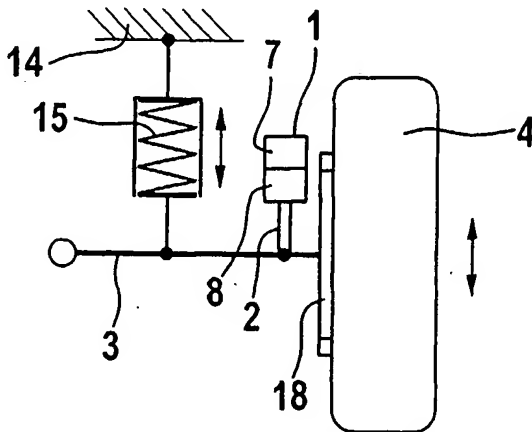
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/031990 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01P 15/00, (72) Erfinder; und
B60T 8/00, G01P 3/487, B60C 23/06 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KÖBE, Andreas
[DE/DE]; Nibelungenstr. 26, 64625 Bensheim (DE).
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/10825 LOHBERG, Peter [DE/DE]; Am Ringelsberg 7, 61381
Friedrichsdorf (DE). GRIEBER, Martin [DE/DE]; Im
(22) Internationales Anmeldedatum: Wingert 31a, 65760 Eschborn (DE). FENNEL, Helmut
26. September 2002 (26.09.2002) [DE/DE]; Feldbergstr. 8, 65812 Bad Soden (DE). DO-
(25) Einreichungssprache: Deutsch ERR, Alfons [DE/DE]; Ziefenstrasse 7, 30163 Hanover
(DE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG
& CO. OHG; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt am Main
(DE).
(30) Angaben zur Priorität: 101 49 247.2 5. Oktober 2001 (05.10.2001) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme (81) Bestimmungsstaaten (national): DE, JP, US.
von US): CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
[DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt am Main BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
(DE). CONTINENTAL AG [DE/DE]; 30165 Hannover IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR COMBINED DETECTION OF AXLE ACCELERATION AND WHEEL ROTATIONAL SPEED, AND
METHOD FOR DETERMINING PRESSURE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR KOMBINIERTEN ERFASSUNG DER ACHSBESCHLEUNIGUNG UND DER RAD-
DREHZAHL SOWIE DRUCKBESTIMMUNGSVERFAHREN



(57) Abstract: The pressure of a motor vehicle wheel can be determined by means of a device (1), independent of the wheel mechanically fixed to an element (2) of the body (3, 14) of the vehicle oscillating with the wheel (4). In order to determine tyre pressure, preferably absolute pressure, by combining the evaluation of data concerning the rotational speed and analysis of axle frequency, said device (1) comprises a signal preprocessing unit (6) provided with electronic components for processing sensor signals, said unit being connected to a magnetic sensor element (7) and an acceleration sensor element (8) or to a combined magnetic/acceleration sensor element (5) by an electrically conductive connection (9). The magnetic sensor element (7) or the combined magnetic/acceleration sensor element (5) is operatively connected to a magnetic encoder (16) arranged on the wheel side. In order to improve determination of characteristic quantities, the oscillating behaviour of at least two wheels (4) are analysed.

(57) Zusammenfassung: Der Druck in einem Kraftfahrzeugreifen kann mit Hilfe einer radunabhängigen" Vorrichtung (1) bestimmt werden, die mechanisch weitgehend starr an einem mit dem Kraftfahrzeugrad (4) mitschwingenden Element (2) des Kraftfahrzeugchassis (3, 14) verbunden ist. Zur Bestimmung des - vorzugsweise absoluten - Reifendrucks durch kombinierte Auswertung von Raddrehzahlinformationen und Achsfrequenzanalyse weist die Vorrichtung (1) ein Signalvorverarbeitungselement (6) mit elektronischen Bauelementen für die Sensorsignalverarbeitung auf, welches mit einem Magnetsensorelement (7) und einem Beschleunigungssensorelement (8) oder einem kombinierten Magnet-/Beschleunigungssensorelement (5) mittels elektrisch leitender Elementverbindung (9) verbunden ist, wobei das Magnetsensorelement (7) bzw. das Magnet-/Beschleunigungssensorelement (5) mit einem radseitigen magnetischen Encoder (16) in Wirkverbindung steht. Zur Verbesserung der Kenngrößenermittlung wird vorzugsweise das Schwingungsverhalten mindestens zweier Räder (4) analysiert.

WO 03/031990 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Vorrichtung zur kombinierten Erfassung der Achsbeschleunigung und der Raddrehzahl sowie Druckbestimmungsverfahren

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Verfahren gemäß Oberbegriff von Anspruch 6.

Es sind bereits Verfahren zur Reifendrucküberwachung bzw. Reifendruckbestimmung z.B. aus der DE-A-197 21 480 bekannt geworden, welche einen Reifendruckverlust durch Auswertung des längerfristigen Laufverhaltens der einzelnen Kraftfahrzeugräder ohne Zuhilfenahme von Drucksensoren berechnen können. Entsprechende Verfahren werden beispielsweise unter der Bezeichnung „DDS“ (Deflation Detection System) in Kraftfahrzeugen eingesetzt. Aufgrund des indirekten Messverfahrens, welches im wesentlichen auf der Auswertung von Raddrehzahlinformationen beruht, muss ein DDS-Verfahren Störeinflüsse auf die Reifendrehzahl, welche durch Kurvenfahrt, Beschleunigung, Abbremsen, Reifenwechsel etc. entstehen, möglichst sicher erkennen und die gewonnenen Raddrehzahldaten zur Beseitigung der Einflüsse dieser Größen korrigieren.

Die Qualität der Druckverlusterkennung hängt nun unter anderem davon ab, wie genau sich spezifische Fahrzustände erkennen lassen. Zur Verbesserung der Druckverlusterkennung wur-

- 2 -

den daher bereits Schwingungen der Radachse durch Beschleunigungsaufnehmer erfasst und verarbeitet.

Aus der DE 38 09 886 ist ein Raddrehzahlsensor bekannt, welcher neben einem Raddrehzahlsensor auch einen Beschleunigungssensor umfasst. Die beschriebenen Sensoranordnungen sind jedoch aufwendig in der Herstellung und bauraumintensiv.

Zur präzisen Erfassung der Raddrehzahlinformation werden außerdem hochwertige Raddrehzahlsensormodule in Chiptechnologie benötigt, wie sie beispielsweise in der deutschen Patentanmeldung P 44 45 120 oder in der DE-A-199 22 672 beschrieben sind. Die beschriebenen Raddrehzahlsensormodule bestehen aus einem mit dem Rad rotierenden magnetisierten Encoder, welcher durch ein aktives magnetisches Sensorelement abgetastet wird. Die erfasste Raddrehzahlinformation wird über eine Stromschnittstelle an ein integriertes Bremssteuergerät, welches für ABS, ESP und das weiter oben beschriebene DDS geeignet ist, weitergeleitet.

Andererseits besteht der Bedarf, das Fahrverhalten und den Fahrkomfort durch aktiv geregelte Raddämpfersysteme zu verbessern. Für diese aktiv geregelten Dämpfersysteme sind Beschleunigungssensoren im Bereich der Radachse notwendig. Auf der Basis der von solchen Achsbeschleunigungssensoren aufgenommenen Achsschwingungen kann eine Achsfrequenzanalyse durchgeführt werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in einer Bestimmung des - vorzugsweise absoluten - Reifendrucks durch

- 3 -

kombinierte Auswertung von Raddrehzahlinformationen und Achsfrequenzanalyse. Hierfür soll eine integrierte Radmodulsensoreinheit angegeben werden, welche Beschleunigungsaufnehmer und Raddrehzahlsensor miteinander zu einem aufeinander abgestimmten Gesamtmodul verknüpft.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Vorrichtungen nach Ansprüchen 1 und 2 sowie die Verfahren nach Ansprüchen 6 und 7.

Mit der vorliegenden Erfindung ist ein „radunabhängiges“ Reifendruckanzeigesystem auf der Basis des bekannten raddrehzahlbasierten „DDS“ gegeben.

Aus den reinen Drehzahlinformationen gemäß DDS können lediglich die Druckdifferenzen des Reifenfülldrucks jeweils zweier Räder angezeigt werden.

Mit Hilfe einer ergänzend durchgeführten Achsfrequenzanalyse werden die zusätzlichen Informationen gewonnen, die für eine genaue und absolute „radunabhängige“ Reifendruckanzeige erforderlich sind.

Wird die Achsfrequenzanalyse lediglich an einem Fahrzeugrad durchgeführt, so ist für eine Bestimmung des absoluten Luftdrucks die Eingabe spezifischer Reifenparameter erforderlich.

Bei Durchführung einer Achsfrequenzanalyse an mindestens zwei Fahrzeugrädern können die für eine absolute Reifendruckbestimmung notwendigen Parameter direkt durch die kombinierte Auswertung von DDS- und Achsfrequenzdaten ermittelt werden.

- 4 -

D. h.: Erfindungsgemäß werden absolute Reifendruckwerte bestimmt, ohne dass batteriebetriebene Sensormodule in die Räder eingebaut werden müssen.

Da der Bereich relevanter Reifeneigenfrequenzen hinreichend gut bekannt ist, muss für die Achsfrequenzanalyse nicht eine komplette Fourieranalyse durchgeführt werden. Es reicht vollkommen, wenn gezielt nur einzelne Fourierkomponenten der Achsschwingung analysiert werden. Dadurch kann der Rechenaufwand für die Achsfrequenzanalyse auf ein technisch vertretbares Maß gedrückt werden.

Die Bestimmung der Reifeneigenschaften durch Beschleunigungssensoren auf der Radachse hat den Vorteil, dass nur ganz bestimmte Eigenbewegungen des Reifens auf die Radachse transferiert werden. Durch diesen Filtereffekt wird die Frequenzanalyse wesentlich vereinfacht.

Nach der Erfindung werden Raddrehzahlsensor und Beschleunigungsaufnehmer gemeinsam, vorzugsweise in einer gemeinsamen Vorrichtung kombiniert, mit der Radachse mechanisch steif verbunden.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung kann in Kraftfahrzeugen, welche auch Nutzfahrzeuge und Personenkraftfahrzeuge umfassen, eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung bietet unter anderem den Vorteil, dass eine gemeinsame Nutzung der Schnittstelle und der erforderlichen Stromversorgung bei gleichzeitiger kostengünstiger Herstellung möglich wird. Zudem wird die Zu-

- 5 -

verlässigkeit des Gesamtsystems durch die Integration in ein gemeinsames, gegen Umwelteinflüsse abgedichtetes Gehäuse erhöht.

Weiterhin kann mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein integriertes Regelsystem innerhalb des integrierten Bremsensteuergerätes realisiert werden, welches die bereits auf an sich bekannte Weise durchgeführten Funktionen DDS, ABS, EPS usw. mit einer Fahrwerksregelung kombiniert in einem gemeinsamen elektronischen Steuergerät durchführt.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand von Figuren.

Es ergeben sich weiterhin Vorteile im Hinblick auf ein eingesetztes DDS-Verfahren, da die zusätzlich vorhandenen Achsbeschleunigungsdaten zur Verbesserung von DDS verwendet werden können. Die Daten des DDS-Systems und der Achsfrequenzanalyse sind nicht direkt zueinander korreliert. Des weiteren sind die funktionalen Abhängigkeiten der DDS- und Achsfrequenzdaten von Geschwindigkeit, Radlast, Kurvenfahrt usw. deutlich verschieden. Die damit verbundene höhere Informationsbreite führt somit auch zu einer insgesamt höheren Sicherheit in der Reifendruckkontrollwarnung. Im Prinzip sind so zum Beispiel für die drehzahlbasierende Druckverlusterkennung problematische Fahrzustände zuverlässig erkennbar, zum Beispiel wenn ein Reifenverschleiß vorliegt oder wenn das Kraftfahrzeug auf Fahrbahnen mit übermäßigen Unebenheiten betrieben wird.

- 6 -

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird ein an sich bekanntes DDS-Verfahren dadurch erweitert, dass das Schwingungsverhalten der Räder jeweils über einen längeren Zeitraum hinweg beobachtet und gespeichert wird, wobei es möglich ist, durch Datenkompression oder Datenfilterung den Speicherplatzbedarf zu verringern.

Es zeigen

Fig. 1 ein Beispiel für die Montage einer erfindungsgemäßen Vorrichtung an einem schwingenden Element und

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Vorrichtung.

Fig. 1 stellt schematisch eine mit der Fahrzeugkarosserie 14 über ein Federelement 15 verbundene Radaufhängung 3 dar, an der ein Rad 4 bestehend aus Reifen, Felge und Radlager 18 schwingungsfähig verbunden ist. Mit der Radaufhängung 3 ist mechanisch starr über ein Befestigungselement 2 ein Kombinationssensor 1 befestigt, welcher ein Magnetsensorelement 7 und einen Beschleunigungssensor 8 beinhaltet. Als Beschleunigungssensor 8 sind beispielsweise an sich bekannte mikromechanische Sensoren einsetzbar, welche zum Beispiel in ein Silizium-Substrat geätzt sind. Bei Verwendung von mikromechanischen Beschleunigungssensoren ist es möglich und bevorzugt, den Beschleunigungssensor in den Chip der Signalverarbeitung zu integrieren. Mit „16“ ist ein mit dem Rad 4 mitdrehender Encoder bezeichnet.

Fig. 2 stellt ebenfalls schematisch eine sensorische Anordnung aus einem magnetisierten, mit dem Rad 4 mitdrehenden

- 7 -

Encoder 16 dar, welcher magnetisch über einen Luftspalt an das Kombinationssensorelement 1 angekoppelt ist. Das Magnet-sensorelement 7 erfasst das Magnetfeld des Encoders 16 über eine magnetoresistive Brückenschaltung. Die elektrischen Signale des Magnetsensorelements 7 werden einer elektronischen Aufbereitungsschaltung in einem separat gehäusten Chipelement 6 zugeführt. Analog werden der Aufbereitungsschaltung zusätzlich elektrische Signale eines Beschleunigungssensorelementes 8 zugeführt. Die durch die Aufbereitungsschaltung verarbeiteten Sensorsignale werden dann über elektrische Leitungen 17 einem elektronischen Bremsensteuergerät (ECU) 13 zugeführt. In der Regel ist jedes Kraftfahrzeugrad 4 mit einem Sensor 1 gemäß Fig. 2a ausgerüstet. Die Signalleitungen der weiteren Sensorelemente, welche an das Steuergerät 13 geführt werden, sind nicht gezeichnet. Die Schnittstelle zwischen Sensorelement 1 und ECU 13 ist bevorzugt eine Stromschnittstelle, mit zwei oder drei Drähten, wobei die Sensorsignale codiert übertragen werden, vorzugsweise mittels impulsförmiger Signale. In Teilbild b) ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem der Beschleunigungssensor 8 zum Zwecke der Bauraumersparnis zu Bildung eines sandwichförmigen Blocks an der elektrischen Verbindung 9' zwischen Beschleunigungssensorelement 8 und Signalaufbereitungselement 6 umgebogen ist.

Bezugszeichenliste

- 1 Kombinationssensor, Sensor
- 2 Befestigungselement
- 3 Radaufhängung
- 4 Rad
- 5 kombinierter Magnet-/Beschleunigungssensor
- 6 Chipelement, Signalverarbeitungsbauelement
- 7 Magnetsensorelement, Raddrehzahlsensor
- 8 Beschleunigungssensor, Beschleunigungselement
- 9, 9' elektrische Verbindung (zwischen 6 und 8)
- 10 Leadframe
- 11 Chipgehäuse
- 12 Einbettungsmasse
- 13 Bremsensteuergerät (ECU), Steuergerät
- 14 Fahrzeugkarosserie
- 15 Federelement
- 16 (magnetischer) Encoder
- 17 elektrische Leitungen
- 18 Radlager

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur kombinierten Erfassung der Achsbeschleunigung und der Raddrehzahl, wobei die Vorrichtung (1) mechanisch an einem mit jeweils einem Kraftfahrzeugrad (4) mitschwingenden Element (2) des Kraftfahrzeugchassis (3, 14) verbindbar ist,

gekennzeichnet durch,

ein Signalvorverarbeitungsbauelement (6) mit elektronischen Bauelementen für die Sensorsignalvorverarbeitung, welches mit einem Magnetsensorelement (7) und einem Beschleunigungssensorelement (8) oder einem kombinierten Magnet-/Beschleunigungssensorelement (5) mittels elektrisch leitender Elementverbindungen (9) verbunden ist, und wobei das Magnetsensorelement (7) bzw. das Magnet-/Beschleunigungssensorelement (5) mit einem radseitigen magnetischen Encoder (16) in Wirkverbindung steht.

2. Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass diese ein Signalvorverarbeitungsbauelement (6) mit elektronischen Bauelementen für die Sensorsignalvorverarbeitung umfasst, welches mit einem Magnetsensorelement (7) mittels elektrisch leitender Elementverbindungen (9) verbunden ist, wobei ein Beschleunigungssensor (8) auf dem gleichen Chip des Signalvorverarbeitungselements (6) integriert ist oder im Gehäuse des Signalvorverarbeitungselements (6) angeordnet ist, und wobei das Magnetsensorelement (7) bzw. das Magnet-/Beschleunigungssensorelement (5) mit einem radseitigen magnetischen Encoder (16) in Wirkverbindung steht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

- 10 -

dadurch gekennzeichnet,

dass Signalvorverarbeitungsbauelement (6), Magnetsensorelement (7) und Beschleunigungssensorelement (8) in einem Chipgehäuse (11) angeordnet sind, wobei dieses Chipgehäuse (11) von einer gemeinsamen Einbettungsmasse (12) zum Schutz vor Umwelteinflüssen umgeben ist.

4. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Elementverbindungen (9) Bestandteil eines gemeinsamen Leadframes (10) sind.

5. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Beschleunigungssensorelement (8) und das Signalvorverarbeitungsbauelement (6) in einer Sandwichbauweise angeordnet sind, wobei die Elementverbindungen (9') zwischen Beschleunigungssensorelement (8) und Signalvorverarbeitungsbauelement (6) einen gekrümmten Verlauf haben.

6. Verfahren zur Bestimmung des Drucks in einem Kraftfahrzeugreifen mittels eines raddrehzahlbasierenden Verfahrens, welches durch Auswertung von Raddrehzahlinformationen von mehreren Raddrehzahlsensoren und Bilden von Verhältnisgrößen zwischen Raddrehzahlinformationen unterschiedlicher Radpaarungen unter Hinzuziehung von Informationen über den aktuellen Fahrzustand den Reifendruckverlust abschätzt (DDS),

dadurch gekennzeichnet,

- 11 -

dass das Verfahren Informationen über das Schwingungsverhalten mindestens eines der Räder (4), welches mittels eines Beschleunigungsaufnehmers (8) aufgenommen wird, unter Zuhilfenahme spezifischer Reifenparameter zur Verbesserung der Kenngrößenermittlung ausnutzt.

7. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 6,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Verfahren Informationen über das Schwingungsverhalten mindestens zweier Räder (4), welches jeweils mittels eines Beschleunigungsaufnehmers (8) aufgenommen wird, zur Verbesserung der Kenngrößenermittlung ausnutzt, wobei die zur Bestimmung der jeweiligen absoluten Reifendrücke und des Reifentyps notwendigen Parameter direkt durch eine verknüpfte Auswertung der Daten von der raddrehzahlbasierenden Druckverlusterkennung und der Daten aus der Achsfrequenzanalyse ermittelt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,

dass für die an mindestens zwei Rädern (4) durchzuführende Achsfrequenzanalyse Räder (4) verschiedener Achsen ausgewählt werden, wobei die Räder (4) unterschiedliche Dimensionen aufweisen können.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Beschleunigungsaufnehmer (8) und die Raddrehzahlsensoren (7) durch eine Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5 ausgeführt sind.

- 12 -

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Radradienverhältnisse durch Auswertung von Raddreh-
zahlsensorsignalen bestimmt werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Reifendrucke durch Auswertung der Raddrehzahlinfor-
mationen aller Radpositionen und der Achsschwingungen an
mindestens zwei Radpositionen bestimmt werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Achsfrequenzanalyse eine Vorselektion in der
Weise vorgenommen wird, dass die Achsschwingung unterdrückt
wird und lediglich der Frequenzbereich der Reifeneigen-
schwingung (Pendelschwingung) aus dem jeweiligen Spektren
herausgefiltert wird, welche Druck- und Reifentypabhängig
ist.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kenngrößen relative Reifendruckwerte sind und die
verbesserte Ermittlung darin besteht, dass die relativen
Reifendruckwerte durch absolute Reifendruckwerte, welche mit
einer bestimmten Unsicherheit behaftet sind, ersetzt werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,

- 13 -

dass die Einflüsse von Radlast und/oder Geschwindigkeit auf die Eigenfrequenz der Pendelschwingung kalkulatorisch berücksichtigt werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die durch Geschwindigkeitsänderungen und unterschiedliche Brems- und Antriebsverteilungen hervorgerufenen Reifendruckschwankungen zur Ermittlung reifenspezifischer Kenngrößen ausgenützt werden.

16. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass mit Hilfe eines "Reset-Knopfes" am Steuergerät ein vordefinierter Luftdruck für einen Reifen eingestellt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass der absolute Reifendruck radindividuell ermittelt wird und zur Anzeige auf einer im Fahrzeuginnenraum angeordneten Anzeigeeinrichtung gebracht wird.

18. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verfahren in einem integrierten Bremsensteuergerät (13) durch eine digitale Recheneinheit durchgeführt wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,

- 14 -

dass der genaue Wert des Reifendrucks durch eine statistische Mittelwertbildung mehrerer Radradien- und Achsfrequenzinformationen gewonnen wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 19,

dadurch gekennzeichnet,

dass die reifenspezifischen Kenngrößen durch Abgleich der DDS- und Achsfrequenzanalyse-Daten betriebsbedingte Änderungen der Reifen infolge Abrieb, Alterungserscheinungen usw. fortlaufend korrigiert werden.

1/1

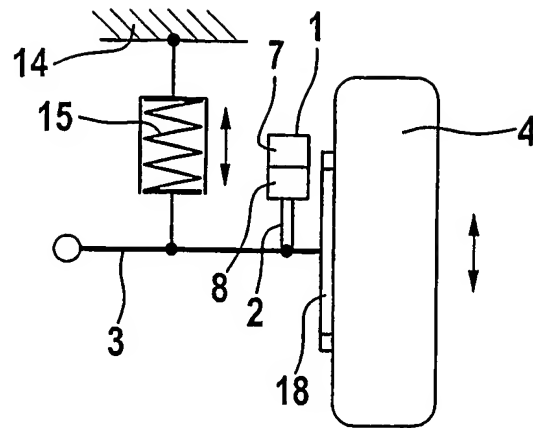


Fig. 1

Fig. 2a

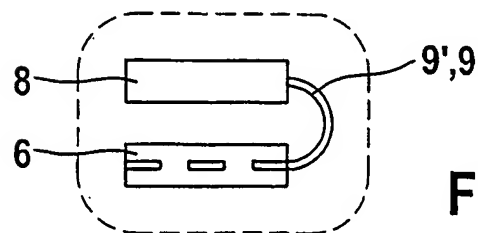
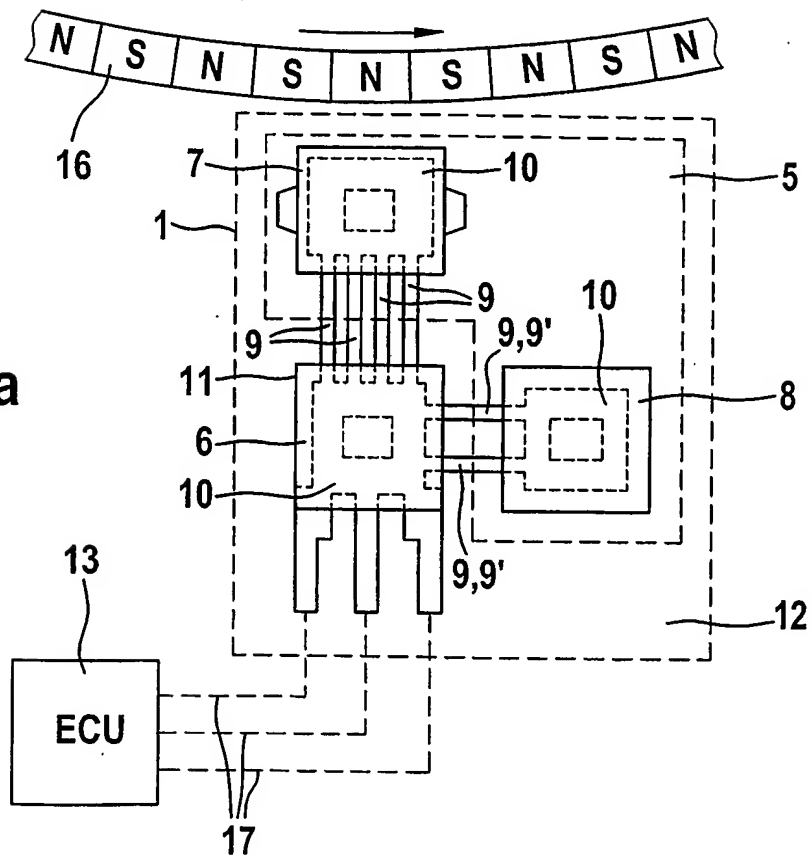


Fig. 2b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/10825

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01P15/00 B60T8/00 G01P3/487 B60C23/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01P B60T B60C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 36 36 339 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 5 May 1988 (1988-05-05) column 1, line 19 -column 2, line 22; figure 1	1
A	---	2-6
Y	DE 44 45 120 A (TEVES GMBH ALFRED) 29 June 1995 (1995-06-29) cited in the application abstract; figures 1-6	1
A	---	2-5
A	EP 1 031 442 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG ;CONTINENTAL AG (DE)) 30 August 2000 (2000-08-30) column 3, line 48 -column 5, line 48 --- -/--	6

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 December 2002

Date of mailing of the international search report

30/12/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Smeyers, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/10825

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 700 798 A (NIPPON DENSO CO ;NIPPON SOKEN (JP)) 13 March 1996 (1996-03-13) abstract; figure 1 -----</p>	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/10825

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3636339	A	05-05-1988	DE 3636339 A1	05-05-1988
DE 4445120	A	29-06-1995	DE 4445120 A1	29-06-1995
			DE 59410163 D1	05-09-2002
			WO 9517680 A1	29-06-1995
			EP 0736183 A1	09-10-1996
			JP 9510775 T	28-10-1997
			US 5998989 A	07-12-1999
EP 1031442	A	30-08-2000	DE 19908701 A1	07-09-2000
			EP 1031442 A2	30-08-2000
			HU 0000903 A2	28-11-2000
			JP 2000255230 A	19-09-2000
			KR 2000058209 A	25-09-2000
			PL 338595 A1	28-08-2000
EP 0700798	A	13-03-1996	DE 69510287 D1	22-07-1999
			DE 69510287 T2	23-03-2000
			EP 0700798 A1	13-03-1996
			JP 3163952 B2	08-05-2001
			JP 8127207 A	21-05-1996
			US 5606122 A	25-02-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/10825

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01P15/00 B60T8/00 G01P3/487 B60C23/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01P B60T B60C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 36 36 339 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 5. Mai 1988 (1988-05-05) Spalte 1, Zeile 19 -Spalte 2, Zeile 22; Abbildung 1	1
A	---	2-6
Y	DE 44 45 120 A (TEVES GMBH ALFRED) 29. Juni 1995 (1995-06-29) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1-6	1
A	---	2-5
A	EP 1 031 442 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG ;CONTINENTAL AG (DE)) 30. August 2000 (2000-08-30) Spalte 3, Zeile 48 -Spalte 5, Zeile 48 --- -/--	6

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Dezember 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/12/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Smeyers, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/10825

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 700 798 A (NIPPON DENSO CO ;NIPPON SOKEN (JP)) 13. März 1996 (1996-03-13) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/10825

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3636339 A	05-05-1988	DE 3636339 A1	05-05-1988
DE 4445120 A	29-06-1995	DE 4445120 A1	29-06-1995
		DE 59410163 D1	05-09-2002
		WO 9517680 A1	29-06-1995
		EP 0736183 A1	09-10-1996
		JP 9510775 T	28-10-1997
		US 5998989 A	07-12-1999
EP 1031442 A	30-08-2000	DE 19908701 A1	07-09-2000
		EP 1031442 A2	30-08-2000
		HU 0000903 A2	28-11-2000
		JP 2000255230 A	19-09-2000
		KR 2000058209 A	25-09-2000
		PL 338595 A1	28-08-2000
EP 0700798 A	13-03-1996	DE 69510287 D1	22-07-1999
		DE 69510287 T2	23-03-2000
		EP 0700798 A1	13-03-1996
		JP 3163952 B2	08-05-2001
		JP 8127207 A	21-05-1996
		US 5606122 A	25-02-1997